

Kristiina Mikhel, Helen Wang

Vaikuttavat fysioterapiamenetelmät luunmurtuman jälkeisessä kuntoutuksessa

Kirjallisuuskatsaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Fysioterapeutti (AMK)

Hyvinvointi ja toimintakyky

Opinnäytetyö

27.11.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Kristiina Mikhel, Helen Wang Vaikuttavat fysioterapiamenetelmät luunmurtuman jälkeisessä kuntoutuksessa: Kirjallisuuskatsaus 22 sivua + 2 liitettä Syksy 2017
Tutkinto	Fysioterapeutti (AMK)
Koulutusohjelma	Hyvinvointi ja toimintakyky
Ohjaaja(t)	Fysioterapian yliopettaja Anu Valtonen Fysioterapian lehtori Ulla Härkönen
<p>Murtumia esiintyy kaikenikäisillä. Lisääntyvästä urbanisaatiosta, moottoriajoneuvojen määrän kasvusta ja väestön ikääntymisestä johtuen luun murtumien määrä on maailmanlaajuisesti nousussa. Suomessa luunmurtumien arvioitu määrä vuosittain on n. 30 000-40 000. Yleisimpiä murtumia ovat lonkkaluun, nilkan, varttinäluun alaosan ja olkaluun murtumat.</p> <p>Murtumien jälkeisestä kuntoutuksesta on vain vähän tutkittua tietoa, ja hoitosuositukset perustuvat pitkälti asiantuntijoiden kokemuksiin. Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää systemaattisen tiedonhaun menetelmiä soveltaen eri fysioterapiamenetelmien tutkittua vaikutusta luunmurtumien jälkeisessä kuntoutuksessa. Aihetta tarkastellaan konservatiivisen hoitolinjan näkökulmasta olkaluun ja sääriluun murtumissa. Opinnäytetyön tavoitteena on koota hajanaista tietoa, ja tuottaa tiivis opetusmateriaali fysioterapiaopiskelijoiden ja terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön. Opinnäytetyössä kuvataan yksinkertaisesti luunmurtuman syntymekanismi ja paranemisprosessi. Aiheeseen syvennyttään tutkimusten tarjoamalla tiedolla fysioterapeuttisista menetelmistä murtumien jälkeisessä kuntoutuksessa.</p> <p>Kirjallisuuskatsaukseen valikoitui kolme laadukasta satunnaistettua kontrolloitua tutkimusta, joissa vertailtiin olkaluun murtumien jälkeistä varhaisesti aloitettua mobilisaatiota tavanomaiseen kuntoutukseen. Tutkimusten tulokset osoittivat varhaisesti aloitetun mobilisaation olevan turvallista ja tehokasta. Varhaisella mobilisaatiolla olkapään toiminta palautuu nopeammin ja koetun kivun intensiteetti on huomattavasti pienempi verrattuna tavanomaisen kuntoutuksen tutkimusjoukkoon. Kirjallisuushaussa sääriluun murtuman jälkeisestä vaikuttavista fysioterapiamenetelmistä ei löytynyt artikkeleita käytetyillä hakutermeillä ja rajauksilla.</p> <p>Murtumien hoidossa suositaan tällä hetkellä alkuvaiheen immobilisaatiota akuutin kivun lievittämiseksi. Tutkimusten mukaan taas viivästys aiheuttaa päinvastoin pitkäaikaista olkapään toiminnanvajausta ja pitkittää kipua. Varhaisesti aloitettu mobilisaatio nopeuttaa paranemista jopa vuodella, ja sen ajatellaan olevan käyttökelpoinen ja turvallinen vaihtoehto tavanomaiselle kuntoutukselle.</p>	
Avainsanat	luunmurtumat, konservatiivinen hoito, fysioterapia, kuntoutus, trauma, varhainen mobilisaatio

Authors Title Number of Pages Date	Kristiina Mikhel, Helen Wang The Effect of Different Physiotherapy Methods in Post-fracture Rehabilitation: Literature Review 22 pages + 2 appendices Autumn 2017
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Physiotherapy
Instructors	Anu Valtonen, Principal Lecturer Ulla Härkönen, Senior Lecturer
<p>Fractures occur at all ages. The number of bone fractures is increasing globally because of the increasing urbanization, growing number of motor vehicles and aging of the population. The estimated number of bone fractures in Finland each year is approximately 30,000-40,000. The most common fractures are fractures of the hip, ankle, humerus and lower part of the radius.</p> <p>Even though fractures are common, there is a limited amount of research on post-fracture rehabilitation. The purpose of this Bachelor's thesis was to investigate the effect of different physiotherapy methods in post-fracture rehabilitation. The study was conducted as an applied systematic literature review, from the perspective of rehabilitation of conservatively treated fractures of the humerus and tibia. The aim was to gather information and to produce learning material for physiotherapy students and healthcare professionals. This thesis describes simplified pathophysiology of bone fractures. Literature review discusses effective physiotherapeutic methods in post-fracture rehabilitation of the humerus.</p> <p>Three high-quality randomized controlled studies were selected for the literature review. The studies compared post-fracture early mobilization to conventional rehabilitation of the humerus. The results showed that early mobilization was safe and effective. With early mobilization shoulder function returns faster and the intensity of the pain experienced is considerably lower than that of the conventional rehabilitation research group. There were no articles found in the literature search for effective post-fracture physiotherapy methods of the tibia with the used search terms and filters.</p> <p>Healthcare currently favors initial immobilization to alleviate acute pain. On the other hand, studies show that delay causes long-term shoulder malfunction and prolongs the pain. Early mobilization accelerates healing for up to one year.</p>	
Keywords	bone fractures, conservative treatment, physical therapy, rehabilitation, trauma, early mobilization

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Murtuman syntymekanismi	2
3	Luunmurtuman paranemisprosessi	2
4	Luunmurtumien konservatiivinen hoito ja kuntoutus	6
4.1	Sääriluun murtuman konservatiivinen hoito ja kuntoutus	8
4.2	Olkaluun kaulan alueen murtuman konservatiivinen hoito ja kuntoutus	9
5	Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet	11
6	Tutkimusmenetelmät	11
6.1	Aineiston kuvaus ja laadunarviointi	14
7	Tutkimustulokset	16
7.1	Luunmurtuman jälkeisessä kuntoutuksessa käytetyt fysioterapiamenetelmät ja mittarit	16
7.2	Fysioterapiamenetelmien vaikutus	17
8	Pohdinta	19
8.1	Tutkimustulosten pohdinta	19
8.2	Opinnäytetyöprosessin pohdinta ja jatkotutkimusaiheet	20
	Lähteet	23
	Liitteet	
	Liite 1. Luun anatomiaan ja fysiologiaan liittyvää sanastoa	
	Liite 2. Täytetty JBI laadunarviointilomake	

1 Johdanto

Luun murtumien esiintyvyys on maailmanlaajuisesti nousussa johtuen lisääntyvästä väestön urbanisaatiosta, moottoriajoneuvojen määrän kasvusta ja väestön ikääntymisestä (Shah ym. 2013). Murtumia esiintyy kaiken ikäisillä, mutta ilmaantuvuus kasvaa eksponentiaalisesti iän myötä. Naisilla murtumat ovat yleisempiä, sillä ikääntyessä naisten luumassa pienenee enemmän kuin miesten. On arvioitu, että maailmanlaajuisesti yli 50-vuotiaista joka kolmas nainen ja joka viides mies saa osteoporoottisen murtuman (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus 2017; Uusi-Rasi 2014). Suomessa on arvioon mukaan noin 30 000-40 000 luunmurtumaa vuosittain, ja yleisimpiä murtumia ovat lonkkaluun, nilkan, varttinäluun alaosan ja olkaluun murtumat. (Osteoporoosi: Käypä hoito -suositus 2017; Lonkkamurtuma: Käypä hoito -suositus 2017; Castrén ym. 2017.) Kaatumiset ovat yleisiä ja jopa 62 prosenttia traumaa seuraavista sairaanhoitojaksoista aiheutuu kaatumisen tai putoamisen seurauksena. Kaatuessa otetaan tyypillisesti käsillä vastaan, mikä tekee yläraajan murtumista yleisiä. Sen vuoksi olkaluun murtuma onkin kolmanneksi yleisin murtuma yli 60-vuotiailla, ja näistä murtumista 75-85 prosenttia voidaan hoitaa konservatiivisesti. (Launonen ym. 2017; Paloneva 2016; Saarelma 2017.)

Murtumien jälkeisestä kuntoutuksesta on vain vähän tutkittua tietoa, ja hoitosuositukset perustuvat pitkälti asiantuntijoiden kokemuksiin (Launonen - Iivanainen - Lepola 2013). Konservatiivinen hoito alkaa tyypillisesti immobilisaatiojaksolla, jonka pituus vaihtelee murtumatyyppin ja sen sijainnin mukaan. Esimerkiksi yläraajojen murtumissa immobilisaatiojakso on vähintään 3 viikkoa. Immobilisaatiojakson aikana pyritään ehkäisemään vapaiden nivelten jäykistymistä sekä lihasten atrofiotumista. Jäykkyys ja atrofiotuminen johtuvat loukkaantumisen jälkeisestä immobilisaatiosta, niiden aste riippuu vamman vakavuudesta ja immobilisaatiojakson kestosta. Kuntoutumisen päätavoitteena on potilaan toimintakyvyn palauttaminen vammaa edeltävälle tasolle sekä potilaan mahdollisimman nopea palaaminen arkielämään. (Greene 2006: 204.) Ei kuitenkaan ole selkeää näkemystä siitä mitkä fysioterapiamenetelmät ovat tehokkaita luunmurtumien jälkeisessä kuntoutuksessa.

Tässä kirjallisuuskatsauksessa selvitetään systemaattisen tiedonhaun menetelmiä soveltaen mitkä fysioterapiamenetelmät ovat vaikuttavia luunmurtumien jälkeisessä kun-

toutuksessa. Aihetta tarkastellaan konservatiivisen hoitolinjan näkökulmasta olkaluun ja sääriluun murtumissa.

2 Murtuman syntymekanismi

Suurin osa murtumista syntyy trauman seurauksena. Luu voi murtua kun siihen kohdistuu suora tai epäsuora voima. Suorasta iskusta murtuma syntyy siihen kohtaan mihin voima on kohdistunut. Epäsuorassa iskussa voima välittyy kauempaa kehosta, esimerkiksi ojennetun yläraajan varaan kaatuminen voi aiheuttaa olkaluun murtuman. Murtumat voivat syntyä myös ei-traumaattisesti eli ilman luuhun kohdistuvaa ulkoista voimaa. (Krischak 2014: 31.) Tästä tyypillisin esimerkki on osteoporoottinen murtuma, joka luokitellaan patologiin murtumiin. Näitä esiintyy poikkeavassa tai sairaassa luukudoksessa. (Mcrae - Esser 2008: 5, 90.) Luun kyky torjua siihen kohdistuvia voimia riippuu monista tekijöistä kuten luun vahvuudesta tai tiheydestä, kohdistuvan voiman suunnasta, kuormituksen määrästä tai tyypistä, ja ympäröivien lihasten sekä ligamenttien kyvystä vaimentaa kohdistuvaa iskua tai voimaa. (Greene 2006: 195.)

Luuhun kohdistuvan voiman tyyppi ja suunta määrittelevät murtuman tyypin (Krischak 2014: 31). Murtumatyyppejä ovat esimerkiksi poikki-, viisto-, kierre-, pirstale-, hius-, ja rasitusmurtumat. Lisäksi murtumat voivat olla osittaisia, täydellisiä, avonaisia tai umpinaisia. Murtuma luokitellaan stabiiliksi, kun murtuneen luun päät ovat vakaasti toisiaan vasten. Dislokoituneessa murtumassa luun päät ovat siirtyneet paikoiltaan, ja voivat näin vaurioittaa ympäröivää kudosta. Vaurioita voi tulla esimerkiksi lihaksiin, jänteisiin, verisuoniin, hermoihin ja muihin pehmytkudos rakenteisiin. (Kuismaa - Heikkilä - Kasara 2009; Shah ym. 2013.)

3 Luunmurtuman paranemisprosessi

Murtuneen luun paraneminen voi tapahtua kahdella tavalla: suorasti tai epäsuorasti. Suora paraneminen ei tapahdu luonnollisen luun paranemisprosessin mukaisesti. Se vaatii paranemiselle erittäin vakaat olosuhteet, joka saavutetaan yleensä vain operaatiolla. Epäsuora paraneminen on yleisin tapa murtuman paranemiselle, eikä tyypillisesti vaadi operaatiota tai äärimmäisen vakaita olosuhteita paranemiselle. Epäsuorassa paranemisessa tapahtuu kalvonsisäistä muodostumista sekä luun muodostumista rustosta. (Marsell - Einhorn 2011: 1-2.) Epäsuora paraneminen vaatii mikroliikettä ja opti-

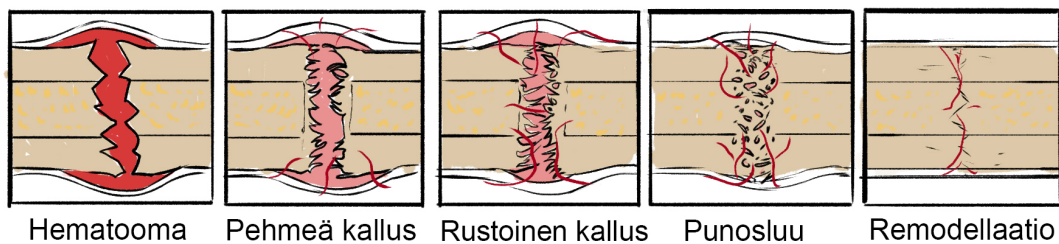
maalista kuormitusta. Onnistuneelle luutumiselle on elintärkeää revaskularisaatio, riittävä ravinteikkaan veren saanti, stabiliteetti ja luun sirpaleiden välinen kontakti. Luukudoksen uusiutumiskyvystä huolimatta, biologinen prosessi voi joskus häiriintyä; luut voivat parantua anatomisesti epäsuotuisaan asentoon, paraneminen viivästyy, murtumakohtaan kehittyy luutumattomuus tai pseudoartroosi eli valenivel. (Marsell - Einhorn 2011: 1-2, 4; Krischak 2014: 34.) Alla olevaan taulukkoon (1) on listattu luunmurtuman paranemiseen vaikuttavia tekijöitä.

Taulukko 1. Luunmurtuman paranemisprosessiin vaikuttavia tekijöitä

Tekijä	Merkitys paranemisprosessissa
Ikä	Murtumat luutuvat lapsilla nopeammin kuin aikuisilla (Krischak, Gert 2014: 38). Lapsilla luunmurtuman nopea paraneminen perustuu luukalvon vilkkaampaan toimintaan (Hurme 2015). Paraneminen hidastuu merkittävästi nuoruusikään tullessa ja kasvukauden hidastuessa. Mcraen ja Esserin (2008) esimerkin mukaan reisiluun murtuma 3-vuotiaalla saattaa parantua neljässä viikossa, 8-vuotiaalla yhdeksässä viikossa ja aikuisella paraneminen saattaa kestää 3-6 kuukautta. (Mcrae - Esser 2008: 86.)
Luutumattomuudelle altistavia yleisiä tekijöitä	Korkea ikä, jotkin perussairaudet esimerkiksi diabetes ja osteoporoosi, ylipaino, tupakointi, lääkeaineet kuten kortikosteroidit, solunsalpaajat ja tulehduskipulääkkeet, murtuman sijainti nivelen läheisyydessä. (Käypä hoito -suositus 2011; Mcrae - Esser 2008: 90.)
Luutumattomuudelle altistavia paikallisia tekijöitä	Traumassa on ollut suuri energia, murtuma on pirstaleinen, avonainen tai dislokaatiossa, murtuma-asennon korjaus on viivästynyt, tulehdus, murtumapintojen väliin jäänyt pehmytkudos, luunpuutos, luukalvo on irronnut, vauriot verisuonissa tai verenkierron häiriöt, vauriot hermoissa, huono reduktio eli luun kappaleiden epästabiili kiinnitys. (Käypä hoito -suositus 2011; Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009; Mcrae - Esser 2008: 88.)
Luukudos	Pääosin hohkaluusta muodostuneiden luiden luutumisaika on tyypillisesti kuusi viikkoa; esimerkiksi kantaluun murtumassa painonvaraus voidaan usein sallia kuuden viikon kohdalla. Niskan kiilamaisessa murtumassa täysi mobilisaatio voidaan usein sallia 5-6 viikon kohdalla. (Mcrae - Essed 2008: 86.) Kuoriluun eli kortikaalisen luun luutumisaika on huomattavasti hohkaluuta pidempi. Monien pitkien luiden luutumisaika saattaa kestää 9-18 viikkoa. Esimerkiksi konservatiivisesti hoidetun sääriluun varren murtuman luutuminen kestää tyypillisesti 16 viikkoa. (Mcrae - Essed 2008: 86.)
Murtumatyyppi ja sijainti	Paranemisaika riippuu murtumatyypistä. Esimerkiksi yläraajassa hohkaluun kierteinen murtuma voi parantua kuudessa viikossa, kun taas poikkimurtuman luutuminen saattaa kestää jopa 12

	viikkoa. Alaraajojen murtumien paranemisaika on usein kaksinkertainen verrattuna yläraajojen murtumiin. (Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009.)
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Murtuman korjaustyö voidaan jakaa neljään histologiseen vaiheeseen: inflammaatio, pehmeä kallus, kova kallus ja remodellaatio (Greene 2006: 195). Vaiheet esitetään kuviossa 1, jonka lisäksi liitteestä 1 löytyy luun anatomiaan ja fysiologiaan liittyvää sanastoa lukemisen tueksi.

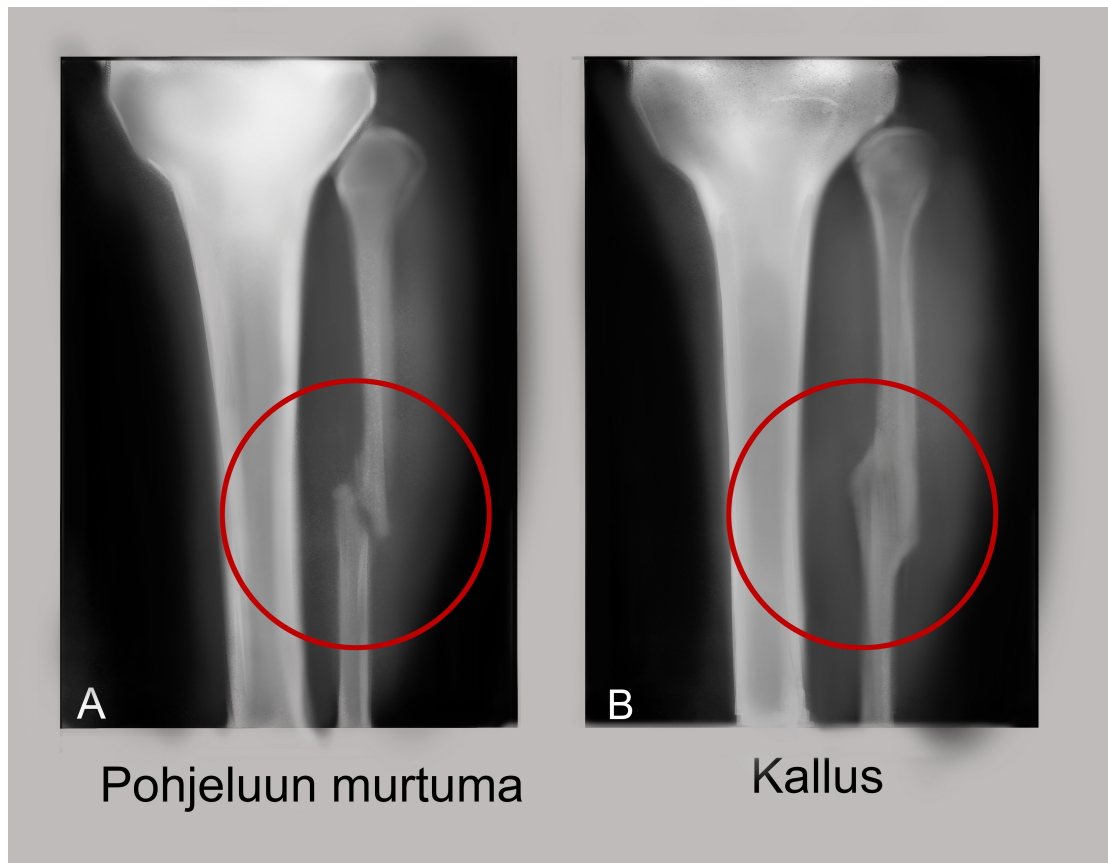


Kuvio 1. Luunmurtuman paranemisprosessin vaiheet kuvina (Kuva. Jonah Ojanen)

Inflammaatiovaihe. Välittömästi trauman syntymisen jälkeen alkaa inflammaatiovaihe, joka on oleellinen ja välttämätön paranemisen etenemiselle. (Greene 2006: 195; Marsell - Einhorn 2011: 2.) Inflammaation merkkejä ovat kipu, lämpö, arkuus, epävakaumus ja ajoittain kuume. Murtumasta aiheutuva verenvuoto ja siihen liittyvä pehmytkudosvaurio muodostavat murtumakohtaan verihyytymän eli hematooman. (Greene 2006: 195.) Inflammaatio aiheuttaa hematooman hyytymisen murtuneiden luiden väleihin, pätyihin ja niiden ympärille. Hematooma muodostuu myös ydinjatkeeseen, joka luo pohjan kalluksen muodostumiselle. (Marsell - Einhorn 2011: 2.) Hematooma korvautuu side- ja rustokudoksella, jotka muodostavat sidekudostumän eli pehmeän kalluksen. Kalluksen muodostuminen on fysiologinen reaktio luun sirpaleiden väliseen mikroliikkeeseen. (Giannoudis - Einhorn - Marsh 2007; Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009.) Akuutti inflammatorinen vaste nousee huippuunsa 24 tunnin sisällä ja kestää 1-7 päivää (Marsell - Einhorn 2011: 2; Värttinäluun alaosan murtuma (rannemurtuma): Käypä hoito -suositus.)

Pehmeän kalluksen vaihe. Prosessin seuraavassa vaiheessa verenkierto lisääntyy, pehmeää kallusta muodostuu runsaasti murtuman ympärille, ja murtuneen luun päissä oleva nekroottinen kudos resorboituu (Greene 2006: 196). Resorptiolla tarkoitetaan kiinteän aineen imeytymistä verenkiertoon (Lääketieteen sanasto 2017 s.v. resorptio). Pehmeä kallus progressiivisesti laajenee ja jäykistyy niin, että vaiheen lopussa luun

päätt eivät ole enää mobiileita keskenään. (Greene 2006: 196.) Pehmeä kallus on nyt korvautunut rustoisella kalluksella (Kiviranta - Järvinen 2012: 30). Jotta luun uusiutuminen voisi edetä, rustoisen kalluksen täytyy resorboitua voidakseen korvautua luisella kovalla kalluksella. Luutumisprosessissa kovan kudoksen muodostumista kutsutaan mineralisaatioksi. (Marsell - Einhorn 2011: 3; Krischak 2014: 34.) Eläintutkimuksissa pehmeän kalluksen muodostuminen käynnistyy 7-9 päivän kuluttua trauman synnystä. Ihmisillä pehmeän kalluksen muodostuminen kestää 3-6 viikkoa, ja samanaikaisesti kalvonsisäinen kovan kalluksen muodostuminen aktivoituu. (Marsell - Einhorn 2011: 3 ja 5; Värttinäluun alaosan murtuma (rannemurtuma): Käypä hoito -suositus.) Kuviossa 2 nähdään piirros pohjeluun murtuman röntgenkuvasta ja murtumalinjaan muodostuneesta kalluksesta.



Kuvio 2. Piirros A. röntgenkuva pohjeluun murtumasta ja B. kontrolli röntgenkuva kuuden viikon jälkeen, jossa nähdään kallusmuodostusta murtumalinjassa. (Kuva. Jonah Ojanen)

Kovan kalluksen vaihe. Seuraavaan vaiheeseen kuuluu rustoisen kalluksen kalkkeutuminen ja sen muuttuminen punosluuksi. Tämän prosessin aikana nähdään muuttuvissa määrissä kalvonsisäistä muodostumista ja luun muodostumista rustosta. (Greene 2006: 196.) Luuhun muodostuu normaali ydinontelo, kun luuta hajottavat solut eli os-

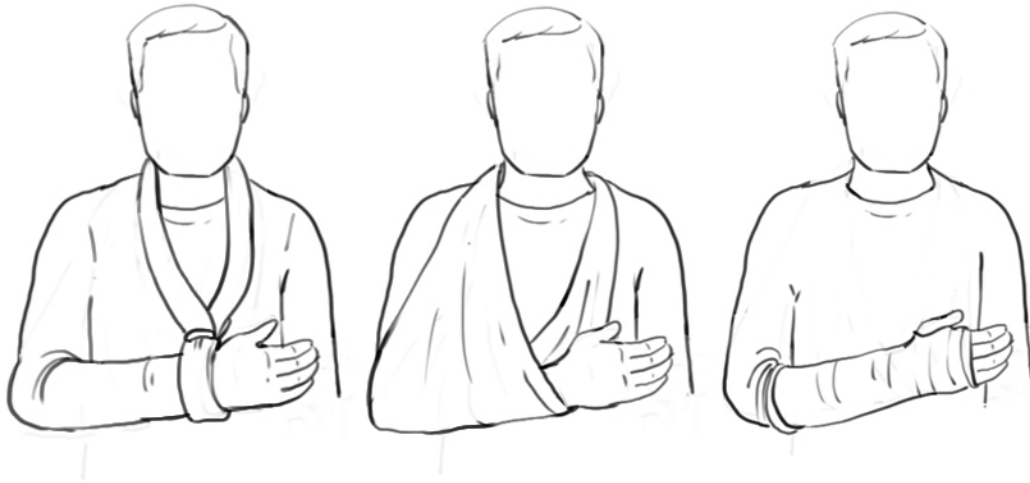
teoklastit tuhoavat ylimääräisen luukudoksen. Näin myös paksuuntunut luukudosker-
tymä ohenee murtumakohdan ympärillä. (Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009; Kiviranta
- Järvinen 2012: 27.) Eläintutkimuksissa kovan kalluksen muodostuminen saavutetaan
yleensä 14. päivään mennessä. Ihmisillä esimerkiksi varttinäluun murtumissa kovan
kalluksen muodostuminen kestää jopa 3-4 kuukautta. Kovan kalluksen muodostumis-
prosessin edetessä, kalkkeutunut rustoinen osa korvautuu punosluulla. Kalluksesta
tulee tällöin mekaanisesti kiinteä ja tukeva. (Marsell - Einhorn 2011: 3 ja 5; Varttinäluun
alaosan murtuma (rannemurtuma): Käypä hoito -suositus.)

Remodellaatiovaihe. Punosluuta pidetään mekaanisesti vakaana rakenteena, mutta se
ei kuitenkaan ole yhtä vahva kuin alkuperäinen luu (Marsell - Einhorn 2011: 5). Luutu-
misessa käynnistyy neljäs ja viimeinen vaihe, remodellaatio. Tässä vaiheessa heikompi
punosluu muuttuu vahvemmaksi lamellaariluuksi. (Greene 2006: 196.) Eläin- ja ihmis-
tutkimuksissa vaihe alkaa aikaisintaan 3-4 viikon kohdalla ja voi kestää kuukausia tai
jopa vuosia, että luu palautuu täysin entiseen muotoonsa. (Marsell - Einhorn 2011: 5.)
Murtumaa voidaan kliinisesti pitää luutuneena, kun radiologisessa tutkimuksessa tode-
taan kalluksen ja uudisluun tiheyden ja määrän osoittavan luutumisen edistyneen. Li-
säksi potilas pystyy koko painollaan varaamaan raajalle, ja murtumakohdassa ei ta-
pahdu ylimääräistä liikettä. Luutumattomuuden merkinä voidaan pitää jatkuvaa kipua
murtuma-alueella. (Käypä hoito -suositus 2011; Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009.)

4 Luunmurtumien konservatiivinen hoito ja kuntoutus

Murtumien hoidossa tavoitteena on avustaa murtuman paranemista asianmukaisessa
aikataulussa, palauttaa potilas murtumaa edeltävään tilaan niin nopeasti kuin mahdol-
lista, ja samalla minimoida komplikaatioiden riskiä. (Greene 2006: 199-200; Atkinson -
Coutts - Hassenkamp 2005: 106.) Vammaa edeltävä trauma ohjaa aina ensin lääkärille
(Suomalainen 2015: 47). Potilaalta selvitetään miten ja milloin vamma on syntynyt,
arvioidaan raajan turvotus, palpoidaan, tutkitaan liikelaajuudet sekä hermotoiminnot.
Lisäksi selvitetään ikä, perussairaudet, yleistila ja muut vammat, sillä niillä on vaikutus-
ta sen hetkisen murtuman hoitoon. Konservatiiviseen hoitoon turvaudutaan silloin, kun
murtuneen luun asento on hyvä. Murtuneen luun asento ja tyyppi selviävät röntgenku-
vauksessa. Röntgenkuvien tulisi olla hyvälaatuisia ja niissä tulisi näkyä antero-
posteriorisesti ja lateraalisesti epäilty murtuma-alue. Kunkin potilaan hoito täytyy suun-
nitella yksilöllisesti, hoitona on kuitenkin lähes aina jonkinlainen murtumakohdan im-

mobilisaatio (kuvio 3). (Greene 2006: 199-200; Säärimurtumat: Käypä hoito -suositus 2011.)

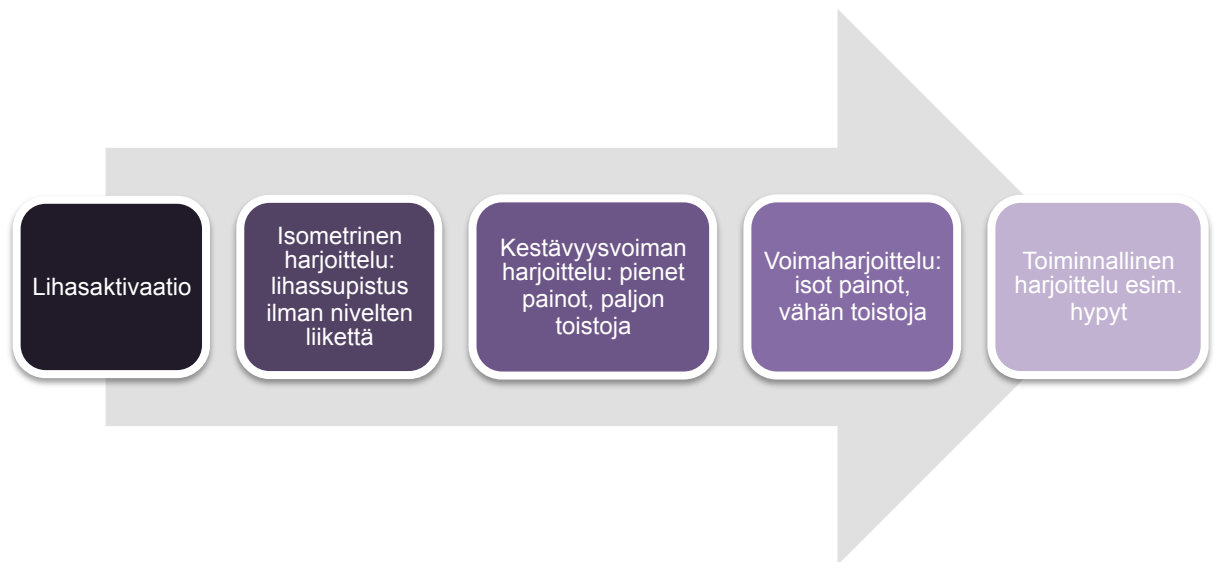


Kuvio 3. Tyypillisiä yläraajanmurtumien tukia. Vasemmalta oikealle: ranne-kaulasidos, kantoside ja kipsi (Kuva. Jonah Ojanen).

Akuutin epästabiilin murtuman kuntoutuksessa on hyvä välttää niiden lihasten supistamista, jotka liikuttavat murtuneen luun päitä. Se lisää kipua ja voimakas lihassupistus voi aiheuttaa jopa luun päiden tai -sirpaleiden dislokoitumista. Immobilisaatiojakson aikana nivelten jäykistymistä tulisi estää avustetuilla passiivisilla ja aktiivisilla liikkuvuutta ylläpitävillä harjoitteilla. Aktiiviset harjoitteet ja erityisesti elevaatio lisäävät verenkierron laskimopaluuta ja vähentävät näin turvotusta. Murtunutta luuta tulee kuormittaa optimaalisesti, mutta lupa täydelle tai osittaiselle painonvaraukselle annetaan, kun röntgenkuvissa todetaan kallusmuodostusta murtumakohdassa. Tyypillisesti fysioterapeutin rooliin kuuluu lääkärin määräämän painonvarauksen ohjaaminen potilaalle. Liikkumisen tueksi erityisesti alaraajojen murtumissa tarvitaan monesti apuvälinettä, ja on oleellista varmistaa että liikkuminen apuvälineen kanssa on turvallista. (Atkinson - Coutts - Hassenkamp 2005: 108-109; Cameron – Monroe 2007: 210-211.)

Murtuman ollessa stabiili, voidaan ulkoinen immobilisaatio jättää pois. Immobilisaatiojakson jälkeen potilailla on tyypillisesti kyseisen alueen lihasten heikkoutta, nivelen tai nivelten liikelaajuuksissa rajoittuneisuutta ja jäykkyyttä, sekä lihasten, jänneiden ja ympäröivän faskian joustamattomuutta. Liikkuvuutta lisäävät harjoitteet ovat osana murtuman jälkeistä kuntoutusta. Myöhemmässä vaiheessa aloitetaan luuta ja lihaksia vahvistavat harjoitteet. Harjoitteet ja toistomäärät valitaan potilaskohtaisesti, kohtuutonta

pitkittäistä tai kierteistä voimaa murtumakohtaan vältetään. Tyypillinen progressiivinen eteneminen vahvistavissa harjoitteissa esitetään kuviossa 4. (Atkinson - Coutts - Hassenkamp 2005: 108-109.) Murtuma aiheuttaa pitkäaikaista toiminnanvajausta ja tärkeänä osana kuntoutusta onkin aerobinen harjoittelu. Lisäksi pitkittynyt immobilisaatio ja painonvarauksen muutokset voivat aiheuttaa koordinaation, tasapainon ja ketteryys-heikentymistä. Nämä otetaan tarpeen mukaan huomioon kuntoutuksessa. (Cameron – Monroe 2007: 206, 208-209.)



Kuvio 4. Tyypillinen luunmurtuman jälkeisen lihasvoimaharjoittelun progressio (Atkinson - Coutts - Hassenkamp 2005: 108-109; Sandström – Ahonen 2011: 123)

4.1 Sääriluun murtuman konservatiivinen hoito ja kuntoutus

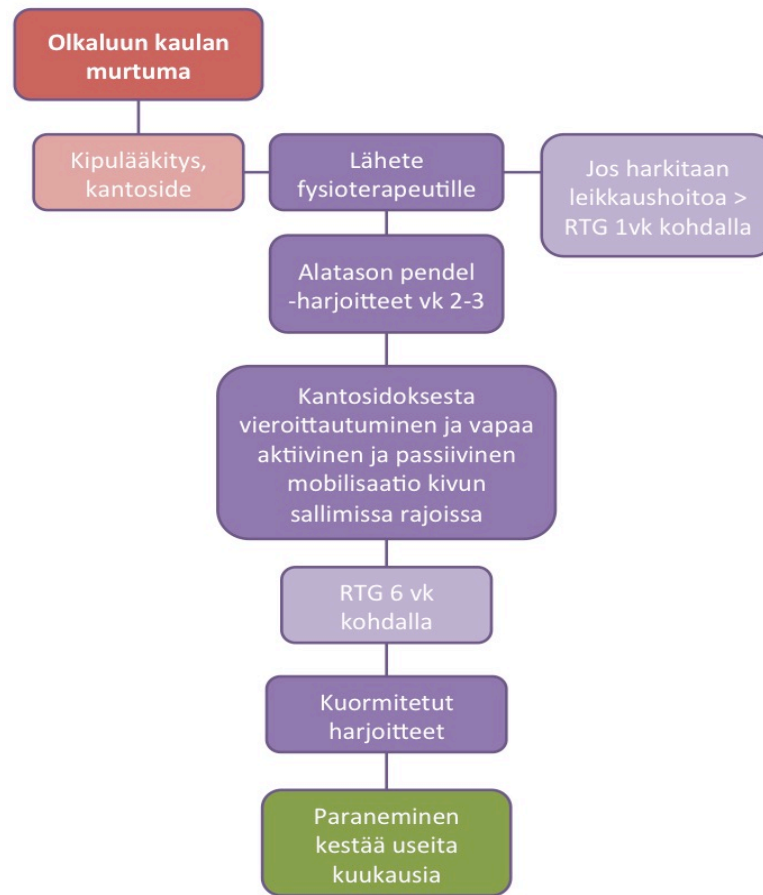
Suomessa sääriluun murtumia esiintyy melko paljon ja aikuisten murtumista n. 2 prosenttia on sääriluun diafyysin murtumia. THL:n hoitorekisterin (HILMO) mukaan aikuisten sääriluun diafyysin murtumia on ollut 23 459 vuosina 1994-2014. Potilaista n. 57 prosenttia oli miehiä ja n. 43 prosenttia naisia. (Laurila ym. 2016: 121-122.)

Tyypillisesti sääriluun murtumien hoidoksi suositellaan ydinnaulausta, kuitenkin stabiilit sääriluun murtumat soveltuvat hoidettavaksi konservatiivisesti. Hyväasentoinen umpimurtuma voidaan hoitaa kipsauksella. Säärimurtuman konservatiivinen hoito tapahtuu yleensä kipsi- tai ortoosi-immobilisaatiolla funktionaalisen hoidon periaatteiden mukaisesti. Konservatiiviseen hoitoon turvaudutaan myös silloin, kun leikkaushoito ei ole mahdollinen. Funktionaalisessa hoidossa käytetään alkuun pitkää alaraajakipsiä, ja sen

jälkeen pyritään siirtymään mahdollisimman pian lyhyeen alaraajakipsiin tai -ortoosiin. Varausta harkitaan murtumatyyppin mukaisesti osapainovarauksesta täyteen painoon. (Säärimurtumat: Käypä hoito -suositus 2011.) Tärkeänä osana konservatiivista hoitoa on mahdollisimman varhain aloitettu painonvaraus raajalle (Manninen – Hirvensalo – Tukiainen – Böstman 2000). Fysioterapeutti ohjeistaa potilaalle sallitun painonvarauksen, apuvälineiden käytön, sekä nilkan ja polven alueen lihasten harjoitukset. Tyypillisesti röntgenkuvat otetaan 1-2 ja 4-6 viikon kuluttua asennon säilyttämisen varmistamiseksi. Murtuman ollessa kliinisesti stabiili, radiologisesti luutunut ja potilas pystyy varaamaan painoa raajalle kivuttomasti, ortoosi voidaan jättää pois. (Säärimurtumat: Käypä hoito -suositus 2011; Cameron – Monroe 2007: 205.) Selkeää linjausta säärimurtuman jälkeisestä kuntoutuksesta kirjallisuudessa ei nouse esiin, sääriluun murtumien kuntoutuksessa on samat tavoitteet kuin muidenkin murtumien kuntoutuksessa. Murtuman sijainnin vuoksi kompensatiot ja muutokset kävelyrytmissä ovat tyypillisiä, ja potilaat monesti hyötyvät kävelyn harjoittelusta. (Atkinson - Coutts - Hassenkamp 2005: 108-109.) Sääriluuhun saattaa muodostua virheasento, joka voi aiheuttaa kipua nilkkoihin ja polviin, liikerajoituksia ja muuttaa kävelyrytmiä (Säärimurtumat: Käypä hoito -suositus 2011).

4.2 Olkaluun kaulan alueen murtuman konservatiivinen hoito ja kuntoutus

Olkaluun murtumat ovat yleisiä, ja tavanomaisin vammamekanismi on kaatuminen olkapään päälle tai ojennetun yläraajan varaan. Tyypillinen potilas on ikääntynyt nainen. Murtumia voidaan luokitella moneen eri kategoriaan, mutta hoito valitaan aina potilaslähtöisesti. Olkaluun murtumista 80 prosenttia voidaan hoitaa konservatiivisesti. (Lauonen - Iivanainen - Lepola 2013.) Kuviossa 5 esitetään tavanomainen olkaluun kaulan murtuman konservatiivinen hoito perusterveydenhuollossa.



Kuvio 5. Olkaluun kaulan murtuman konservatiivisen hoidon tyypillinen kulku perusterveydenhuollossa (Launonen - Iivanainen - Lepola 2013).

Kuntoutus. Helsingin sosiaali- ja terveystieteiden tekemän olkamurtuman jälkeisen kuntoutusohjeen mukaan yläraaja on kantositeella tuettuna 0-3 viikkoa. Tänä aikana liikuttaa sormia ja rannetta, sidos otetaan päivittäin auki kyynärnivelen ojentamista varten. Olkaniveltä ei tulisi ensimmäisen viikon aikana liikuttaa yhtään. Viikon kuluttua murtumasta aloitetaan heiluriliikeharjoitukset.

3-6 viikkoa murtumasta, kantositeesta luovutaan ja harjoitellaan uudelleen käyttämään murtunutta kättä. Murtuneella kädellä ei saa vielä työntää, nojata tai kantaa. Päivittäin tehtäviin harjoitteisiin kuuluu heiluriliike ja passiivisesti suoritettava olkanivelen fleksio vaakatasoon kivun sallimissa rajoissa.

Kuusi viikkoa murtumasta voidaan sallia yläraajan nostaminen aktiivisesti vaakatasoon asti. Passiivisesti käden voi nostaa niin pitkälle kuin kipu antaa myöten. Murtuneella

kädellä saa kantaa kevyitä taakkoja ja käden varaan voi tukeutua. Päivittäisiin harjoituksiin kuuluu selinmakuulla suoritettava suoran käden nosto terveellä kädellä avustajan ja seisten suoritettava olkanivelen avustettu fleksio. Luutumisen kestää tyypillisesti 6-9 viikkoa, ja 9-10 viikkoa murtumasta kättä saakin käyttää rajoituksetta. (Helsingin sosiaali- ja terveysvirasto 2016. Ohjeita olkapäämurtuman jälkeen; Lassila ym. 2007.)

5 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoitteet

Opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää millaisia tutkittuja vaikutuksia eri fysioterapiamenetelmillä on sääriluun ja olkaluun murtumien jälkeisessä kuntoutuksessa. Tutkimusmenetelmänä käytetään sovellettua systemaattista kirjallisuuskatsausta.

Opinnäytetyötä ohjaa seuraava tutkimuskysymys:

Mitkä ovat eri fysioterapiamenetelmien tutkitut vaikutukset sääriluun ja olkaluun murtumien hoidossa?

Opinnäytetyön tilaajana toimii Metropolia Ammattikorkeakoulu. Työn tavoitteena on koota hajanaista tietoa, ja tuottaa tiivis opetusmateriaali fysioterapiaopiskelijoiden ja terveydenhuollon ammattilaisten käyttöön. Opinnäytetyössä kuvataan yksinkertaisesti luunmurtuman syntymekanismi ja paranemisprosessi. Aiheeseen syvennyttään tutkimusten tarjoamalla tiedolla fysioterapeuttisista menetelmistä murtumien jälkeisessä kuntoutuksessa.

6 Tutkimusmenetelmät

Tiedonhakuprosessi. Tiedonhakuprosessi aloitettiin koehauilla. Koehauissa etsittiin sopivia hakutermien yhdistelmiä, joilla oli mahdollista löytää vastauksia tutkimuskysymykseen. Lisäksi tutkimusaineiston määrittelyssä käytettiin apuna PICO -menetelmää, joka on kuvattu taulukossa 2. Alkuperäistutkimusten haku kohdistettiin niihin tietokantoihin, joista oletettiin saavan oleellista tietoa. Aineisto päädyttiin keräämään Pubmed-, Cinahl- ja PEDro- tietokannoista ja haut tehtiin 3.7.–24.9.2017 aikavälillä.

Taulukko 2. PICO –menetelmän avulla tutkimusaineiston määrittely

P	potilasryhmä	Aikuiset, joilla on olkaluun- tai sääriluun murtuma
I	interventio	Fysioterapiamenetelmä
C	kontrolli	Potilaat, jotka eivät saa fysioterapiaa tai interventio on tavanomaista kuntoutusta
O	(loppu)tulosmuuttujat	Fysioterapiamenetelmien vaikutus olkaluun ja sääriluun murtumien hoidossa

Lopullisen aineiston valintaa varten tehtiin sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka ovat listattuna taulukkoon 3. Haussa on alun perin otettu mukaan systemaattiset kirjallisuuskatsaukset, mutta lopulta nämä rajattiin pois ja sisäänottokriteereihin lisättiin tutkimusasetelmaksi satunnaistettu kontrolloitu tutkimusmenetelmä.

Taulukko 3. Tutkimusaineiston sisäänotto- ja poissulkukriteerit

Sisäänottokriteerit	Poissulkukriteerit
Tutkimus sisältää olkaluun tai sääriluun murtuman jälkeisen fysioterapiamenetelmän	Tutkimus ei sisällä olkaluun tai sääriluun murtuman jälkeistä fysioterapiamenetelmää
Murtuma sijaitsee olkaluussa proksimaalisesti tai sääriluun varressa	Muu vamma tai murtuman sijainti
Fysioterapiamenetelmä on vaikuttava murtuman jälkeisessä hoidossa	Fysioterapiamenetelmä ei ole vaikuttava tai sen vaikutus on negatiivinen murtuman jälkeisessä hoidossa
Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus	Muut tutkimusasetelmat
Tutkittavat ovat vähintään 18-vuotiaita	Tutkittavat ovat alle 18-vuotiaita
Tutkimus on englanninkielinen	Tutkimus on muu kuin englanninkielinen
Tutkimuksesta on saatavilla koko teksti	Tutkimuksesta ei ole saatavilla kokonaista tekstiä
Tutkimuskohteena ovat ihmiset	Tutkimuskohteena ovat muut kuin ihmiset

Tietokantahakuprosessi aloitettiin Pubmed -tietokannasta, josta siirryttiin Cinahl EBS-COhost- ja PEDro- tietokantoihin. Lopulliset haut toistettiin useita kertoja luotettavuuden ja toistettavuuden takaamiseksi. Taulukossa 4 näkyvät tietokannat ja niissä käytetyt hakutermit ja hakutulosten rajaukset.

Taulukko 4. Kirjallisuushaussa käytetyt hakutermit ja niiden rajaukset

Tietokanta	PubMed	Cinahl	PEDro
Käytetyt hakutermit	“tibia fracture” OR “humerus fracture” AND (“physical therapy” OR “physiotherapy”) AND “therapeutic”	“tibia fracture”, “humerus fracture”, “physical therapy”, “physiotherapy” ja “therapeutic”	“phys*”, “tibia fracture*”, “phys*” “humerus fracture*”
Hakutulosten rajaukset	RCT Review Humans	Full text, abstract available, language: english, age: middle aged 45-64v. and adult: 19-44v.	Ei rajoituksia

PubMed -tietokanta haku suoritettiin ensimmäisenä hakuna Boolean logiikkaa hyödyntäen. Tarkennetun haun tulokset käytiin läpi otsikon ja abstraktin perusteella, jonka jälkeen valittuja tutkimuksia tarkasteltiin koko tekstin perusteella. Lopulta näistä valikoitui kolme tutkimusta laadunarviointiin.

Toinen haku suoritettiin Cinahl EBSCOhost -tietokantaan. Tarkennetusta hausta haettiin samoilla asiasanoilla kuin PubMed -tietokantahaussa käytettiin. Hakutuloksista ei valikoitunut otsikon perusteella yhtäkään tutkimusta jatkotarkasteluun.

Kolmas haku suoritettiin PEDro -tietokantaan. PEDro -tietokannassa hakutermeihin ei lisätty “physiotherapy” tai “physical therapy” termejä, sillä PEDro -tietokanta sisältää ainoastaan fysioterapia-alan julkaisuja. Haku suoritettiin kahdessa osassa, sillä kyseisessä tietokannassa hakutermin “humerus” ja “tibia” yhdistäminen ei antanut tuloksia. Kaikista hakutuloksista (n=7) oli päällekkäisiä PubMed -tietokannan hakutuloksien kanssa ja (n=3) uusia. Uusista tutkimuksista (n=2) käsitteli lasten fysioterapiaa ja (n=1) oli saksankielinen, jonka vuoksi ne jäivät sisäänottokriteerien ulkopuolelle. Taulukkoon 5 on merkitty tietokannat ja tulosten lukumäärät vaiheittain.

Taulukko 5. Tietokantakohtaiset hakutulokset

Tietokanta	Hakutulos	Otsikon ja abstraktin perusteella valitut	Koko tekstin perusteella valitut	Manuaalinen haku
PubMed	124	32	3	0
Cinahl EBS-COhost	204	0		0
PEDro	16	0		0

6.1 Aineiston kuvaus ja laadunarviointi

Opinnäytetyön aineistohakuprosessin tuloksena saatiin kolme satunnaistettua kontrolloitua tapaustutkimusta. Valitut tutkimukset täyttivät sisäänottokriteerit, vastasivat tutkimuskysymykseen ja olivat kokonaisuudessaan luettavissa.

Kirjallisuuskatsaukseen valitut tutkimukset käsittelevät olkaluun murtumien jälkeistä kuntoutusta vertaillen varhaisesti aloitetun fysioterapian ja kolmen viikon jälkeen aloitetun fysioterapian vaikutusta. Sääriluun murtuman jälkeisestä fysioterapiasta ei löytynyt tutkimuksia. Valitut tutkimukset on esitetty yhteenvetona taulukossa 6 aakkosjärjestyksessä tekijän sukunimen mukaan. Valituista tutkimuksista yksi on tehty Ranskassa ja kaksi Englannissa.

Laadunarviointi suoritettiin opinnäytetyöhön valituille artikkeleille ja tulokset taulukoitiin liitteeseen 2. Laadunarvioinnilla on tarkoitus lisätä kirjallisuuskatsauksen yleistä luotettavuutta, ohjata tulosten tulkintaa ja määrittää vaikutuksen voimakkuutta (Johansson - Axelin - Stolt - Ääri 2007: 101). Laadunarviointi on suoritettu Joanna Briggs Instituutin (JBI 2013) kriittisen arvioinnin tarkistuslistaa käyttäen. Tarkistuslista on tarkoitettu kohortti- ja satunnaistetuille kontrolloiduille tutkimuksille. Tarkistuslistan avulla arvioitiin laatua vastaamalla yhdeksään kysymykseen kyllä (K), ei (E), epäselvää (?) tai ei sovellettavissa (-). (Hoitotyön tutkimussäätiö 2013.) Tutkimukset saivat kuudesta yhdeksään pistettä maksimipistemäärän ollessa yhdeksän.

Laadukkain tutkimuksista oli vuonna 2007 julkaistu ranskalainen Lefevre-Colau ym. tekemä satunnaistettu kontrolloitu tapaustutkimus. Hodgson ym. toteuttivat satunnaisesti kontrolloidun tapaustutkimuksen vuonna 2003, jonka jälkeen he suorittivat samasta tutkimuksesta kahden vuoden seurantatutkimuksen. Seuranta julkaistiin vuonna 2007. Tutkimuksen laatua on arvioitu irrallisena vuoden 2003 tutkimuksesta.

Taulukko 6. Yhteenvedo opinnäytetyöhön valituista tutkimuksista

Tutkimuksen tekijät, tutkimuspaikka, vuosi ja tutkimuksen otsikko	Tutkimuksen tarkoitus	Tutkimusjoukko, aineisto ja mittarit	Keskeiset tulokset	Laa-dunarviointi
Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Englanti / 2003 Rehabilitation After Two-part Fractures of the Neck of Humerus	Selvittää onko proksimaalisen kaksiosaisen olkaluun murtuman kuntoutus turvallista ilman immobilisaatio jaksoa, ja onko lopputuloksena olkapään parempi toiminta.	Tutkittavat olivat yli 40-vuotiaita miehiä ja naisia, joilla oli pienin mahdollinen Neerin luokituksen mukainen siirtymä murtuma pintojen välillä. N = 86 <ul style="list-style-type: none"> N = 44 aloitettiin fysioterapia yhden viikon sisään olkaluun murtumasta (interventoryhmä). N = 42 aloitettiin fysioterapia kolmen viikon jälkeen olkaluun murtumasta. Kolmen viikon aikana olkanivel oli immobilisoitu kantositeellä (kontrolliryhmä). Mittareina käytettiin Constant-Murley vertailuasteikkoa (CMS) ja SF-36 mittaria	8. ja 16. viikon kohdalla interventoryhmällä oli huomattavasti vähemmän kipua ja olkapään parempi toiminta kuin kontrolliryhmällä. 52. viikon kohdalla ryhmien väliset erot olivat tasaantuneet, interventoryhmällä oli kuitenkin vähemmän kipua ja olkapään parempi toiminta, mutta sillä ei ollut tilastollista merkitystä.	7/9 JBI
Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Englanti / 2007 Rehabilitation After Two-part Fractures of the Neck of Humerus (two-year follow up)	Arvioida tutkittavien olkapään toiminnallisuutta kahden vuoden ajan olkaluun murtumasta, sekä selvittää onko varhaisella mobilisaatiolla parempi pitkäaikainen toiminnallinen vaikutus, kuin kolmen viikon immobilisaatio jaksolla kaksiosaisessa olkaluun murtumassa.	N = 86 <ul style="list-style-type: none"> N = 44 aloitettiin fysioterapia yhden viikon sisällä olkaluun murtumasta (interventoryhmä). N = 42 aloitettiin fysioterapia kolmen viikon jälkeen olkaluun murtumasta. Kolmen viikon aikana olkanivel oli immobilisoitu kantositeellä (kontrolliryhmä). Mittarina käytettiin Croft Shoulder Disability -kyselylomaketta	Olkaluun murtuman jälkeinen välitön fysioterapia nopeuttaa paranemisprosessia, jonka maksimaalinen toiminnallinen hyöty saavutetaan yhden vuoden aikana. Olkaluun murtuman paraneminen on hitaampaa kahteen vuoteen asti, kun kuntoutus aloitetaan kolme viikon kantoside immobilisaation jälkeen. Ryhmien väliset erot tasoittuivat kahden vuoden seurannassa.	6/9 JBI
Lefevre-Colau MM, Babinet A, Fayad F, Fermanian J, Anract P, Roren A, Kansao J, Revel M, Poiraudreau S. Ranska / 2007 Immediate Mobilization Compared with Conventional Immobilization for the Impacted Nonoperatively Treated Proximal Humeral Fracture	Selvittää varhaisen mobilisaation tehokkuutta verrattuna tavanomaiseen kuntoutukseen potilailla, joilla on traumaattinen konservatiivisesti hoidettava proksimaalinen olkaluun murtuma.	Tutkittavat olivat yli 20-vuotiaita miehiä ja naisia. Ortopedi oli todennut murtuman olevan Neerin ja AO -luokituksen mukainen stabiili olkaluun metafyysin, epifyysin tai molempien murtuma. N=64 <ul style="list-style-type: none"> N=32 aloitettiin varhainen mobilisointi 72 tunnin sisällä olkaluun murtumasta N=32 aloitettiin tavanomainen fysioterapia kolmen viikon kantoside immobilisaation jälkeen Mittareina käytettiin Constant-Murley vertailuasteikkoa (CMS), VAS-kipujanaa ja asiakastytyväisyyskyselyä	Olkaluun murtuman jälkeinen varhainen mobilisaatio on turvallista, ja palauttaa tehokkaammin fyysisen toiminta- ja suorituskyvyn loukkaantuneessa raajassa verrattuna tavanomaiseen kuntoutukseen.	9/9 JBI

7 Tutkimustulokset

7.1 Luunmurtuman jälkeisessä kuntoutuksessa käytetyt fysioterapiamenetelmät ja mittarit

Lefevre-Colau ym. (2007) tutkimuksessa varhainen mobilisaatio interventioryhmällä aloitettiin 72 tunnin sisällä traumasta, ja toteutettiin fysioterapeutin valvomana kahden tunnin terapiasessiona viidesti viikossa. Terapia alkoi kipua lievittäville menetelmillä: kylmähoidolla ja kaularangan alueen lihasten hieronnalla. Tämän jälkeen fysioterapeutti suoritti passiivista liikettä olkaniveleen abduktio -liikesuuntaan tutkittavan ollessa selinmakuulla. Yläraaja oli tuettuna suspensio-laitteella. Mobilisointi tapahtui sillä liikelaajuudella mikä oli siedettävää tutkittavalle. Seuraavalla käynnillä mobilisointi suoritettiin fleksio -liikesuuntaan tutkittavan ollessa kylkimakuulla. Mobilisointi ulkorotaatio -liikesuuntaan siirryttiin kahdeksannen terapiasession kohdalla, ulkorotaatioon mobilisointi suoritettiin tutkittavan ollessa istuen. Kolmen viikon jälkeen terapia toteutettiin kahdesti viikossa ilman suspensio-laitetta. Tutkittavat käyttivät kantosidettä terapiasessioiden välillä 4-6 viikkoa kivun voimakkuudesta riippuen. Aktiiviset liikesuuntien harjoitteet aloitettiin kuuden viikon jälkeen. Vahvistavat harjoitteet aloitettiin kolmen kuukauden kohdalla.

Tavanomainen kuntoutus kontrolliryhmällä aloitettiin kolmen viikon kantosideimmobilisaation jälkeen. Fysioterapeutti mobilisoi olkaniveltä kaikkiin liikesuuntiin. Terapia toteutui kahden tunnin sessioina neljästi viikossa. Tutkittavat käyttivät kantosidettä terapiasessioiden välillä 1-3 viikkoa kivun voimakkuudesta riippuen. Tämän jälkeen terapia toteutettiin kahdesti viikossa viiden viikon ajan. Aktiiviset liikesuuntien harjoitteet aloitettiin kuuden viikon jälkeen. Tutkittavia neuvottiin harjoittelemaan itsenäisesti kotona 4-6 viikkoa trauman jälkeen.

Hodgson, Mawson ja Stanely (2003) tutkimuksessa molemmille ryhmille toteutettiin sama kuntoutusohjelma, jota toteutettiin fysioterapeutin valvomana. Interventioryhmän kuntoutus aloitettiin yhden viikon sisällä traumasta ja kontrolliryhmällä kolmen viikon jälkeen traumasta. Kahden ensimmäisen viikon aikana potilaita informoitiin heidän traumastaan, opetettiin pendel -harjoitteet ja näytettiin miten tutkittavat voivat selinmakuulla suorittaa olkanivelen passiivisen fleksion heidän kivun sallimissa rajoissa. Tämä

toimi osana potilaiden kotiharjoittelua. Viikosta neljä eteenpäin potilaat saivat viedä passiivisesti olkanivelen täyteen fleksioon ja toteuttaa kevyttä toiminnallista harjoittelua. Progressiivinen toiminnallinen harjoittelu aloitettiin neljännen viikon kohdalla.

Hodgson, Mawson, Saxton ja Stanely (2007) tekivät satunnaistetusta tapaustutkimuksesta kahden vuoden seurannan, jossa he tarkkailivat samoja tutkittavia käyttäen eri mittaria.

Mittarit. Lefevre-Colau ym. (2007) käyttivät mittarina Constant-Murley (CMS) -vertailuasteikkoa, jolla voidaan arvioida olkapään kipua, toimintaa ja fyysistä suorituskykyä numeerisella asteikolla 0-100. Lefevre-Colau ym. käsittivät 10 pisteen eron olevan kliinisesti merkittävä. Tutkimuksessa muina mittareina käytettiin VAS-kipujanaa, goniometriä ja asiakastytyväisyys pisteytettiin.

Hodgson ym. (2003) käyttivät Constant-Murley -vertailuasteikkoa ja SF-36 mittaria, joka mittaa terveyteen liittyvää elämänlaatua. Tutkimuksessa mitattiin myös terapiakerrojen määrää. Seurantatutkimuksessaan Hodgson ym. (2007) käyttivät Croft Shoulder Disability -kyselylomaketta yhden ja kahden vuoden kohdalla. Kyselylomake sisälsi 22 kyllä tai ei kysymystä, joihin tutkittavat vastasivat itse. Nolla pistettä tarkoittaa olkapään normaalia toimintaa, viisi pistettä tai enemmän tarkoittaa merkittävää rajoittuneisuutta olkapään toiminnassa.

7.2 Fysioterapiamenetelmien vaikutus

Lefevre-Colau ym. (2007) tutkimuksessa kuuden viikon kohdalla tutkimusjoukoilla oli kliinisesti merkittävä noin 10 prosentin ero CMS -vertailuasteikolla: interventoryhmän CMS arvo oli 44.0 ja B-ryhmän 33.9. Kolmen kuukauden kohdalla molempien ryhmien CMS arvo oli noussut, mutta tutkimusjoukoilla oli edelleen merkittävä n. 10 prosentin ero: interventoryhmän CMS arvo oli 71.0 ja kontrolliryhmän 61.1.

Koettu kivun intensiteetti laski interventoryhmässä merkittävästi kolmen kuukauden kohdalla ja ero ryhmien välillä oli lähes 16 prosenttia. Kivun intensiteetti oli ryhmillä lähes sama kuuden viikon ja kuuden kuukauden kohdalla. Interventoryhmässä olkanivelen aktiivinen ja passiivinen liikkuvuus oli parempi kuuden viikon kohdalla, ryhmien väliset erot tasaantuivat kuitenkin kuuden kuukauden kohdalla. Tutkimuksessa molemmat ryhmät olivat tyytyväisiä tai erittäin tyytyväisiä saamansa kuntoutukseen.

Hodgson ym. (2003) tutkimuksessa interventoryhmällä oli huomattavasti parempi olkanivelen toiminta 8. ja 16. viikon kohdalla CMS -vertailuasteikolla mitattuna. Verrattaessa tutkittavien vammattomaan (terveeseen) olkapäähän interventoryhmässä jopa 70 prosentilla oli normaali olkanivelen toiminta, kun kontrolliryhmällä vastaava luku oli vain 54 prosenttia.

Interventoryhmä osoitti 16. viikon kohdalla myös parempia tuloksia SF-36-elämänlaatumittarilla mitattuna. Tutkittavilla oli vähemmän kipuja sekä he kokivat vähemmän ongelmia töissä ja päivittäisissä toiminnoissa. Tutkimuksen aikana interventoryhmä koki yleisesti vähemmän kipuja verrattuna kontrolliryhmään.

52. viikon kohdalla ryhmien väliset erot olivat pienentyneet. Interventoryhmällä näytti olevan parempi olkanivelen toiminta ja vähemmän kipuja, mutta tällä ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitystä. Kaiken kaikkiaan CMS arvot olivat korkeammat interventoryhmällä. Tutkittaville ei aiheutunut komplikaatioita tutkimuksesta.

Hodgson ym. (2007) kahden vuoden seurantatutkimukseen jäi 74 tutkittavaa 86:sta. Ensimmäisenä vuonna interventoryhmässä n. 43 prosentilla ja kontrolliryhmässä n. 73 prosentilla oli rajoittunut olkapään toiminta. Toisena vuonna interventoryhmällä olkapään toiminnan rajoittuneisuus oli pysynyt lähes vakiona, kontrolliryhmällä toiminnan rajoittuneisuus oli laskenut n. 60 prosenttiin. Interventoryhmästä n. 32 prosenttia ja kontrolliryhmästä n. 35 prosenttia sai Croft Shoulder Disability -kyselylomakkeesta pistemääräksi 5 tai enemmän, eli olkapään toiminta oli merkittävästi rajoittunut.

Kahden vuoden seurannassa 42 prosenttia tutkittavasta ilmoitti, että heillä on jatkuvia ongelmia painavien tavaroiden nostamisessa ja n. 32 prosentilla oli ongelmia pukeutumisen kanssa. Yksilöllisiä tuloksia arvioitaessa, kontrolliryhmällä oli lähes kolme kertaa enemmän kipua olkanivelen liikkeissä, kaksi kertaa enemmän ongelmia öisin asentoa vaihtaessa ja häiriöitä nukkuessa verrattuna interventoryhmään.

Interventoryhmällä Croft Shoulder Disability -arvo ei muuttunut vuosien 1 ja 2 välillä, osoittaen sen, että maksimaalinen toiminnallinen toipuminen oli saavutettu vuoteen 1 mennessä. Kontrolliryhmällä toipuminen taas jatkui 1-2 vuosien välillä, mikä osoittaa sen, että täyttä toipumista ei ole tapahtunut ja paraneminen jatkui ainakin kahteen vuoteen asti trauman syntymisestä.

8 Pohdinta

8.1 Tutkimustulosten pohdinta

Kirjallisuuskatsauksessa käytettyjen tutkimusten tulokset osoittivat positiivisia vaikutuksia. Varhaisesti aloitettu mobilisaatio mahdollistaa olkapään toiminnan palauttamisen lyhyemmällä aikavälillä ja vähentää fysioterapiakertojen tarvittavaa määrää. Hodgson ym. (2003 & 2007) tutkimukset ovat ensimmäisiä todistamaan, että varhaisesti aloitettu mobilisaatio on turvallista, olkapään toiminta palautuu nopeammin ja tutkittavat kokevat huomattavasti vähemmän kipuja kuin kontrolliryhmä. Lefevre-Colau ym. (2007) tutkimuksessa varhaisen mobilisaation interventoryhmällä olkapään toiminta kokonaisuudessaan oli merkittävästi parempi kuudesta viikosta kolmeen kuukauteen verrattuna kontrolliryhmään. Myös koetun kivun intensiteetti oli huomattavasti alempi varhaisen mobilisaation tutkimusjoukolla.

Tällä hetkellä murtumien hoidossa alkuvaiheen immobilisaatiota suositetaan usein akuutin kivun lievittämiseksi ja estämään murtuneiden luiden päiden paikaltaan siirtymistä. Lefevre-Colau ym. (2007) ja Hodgson ym. (2003 & 2007) tutkimukset taas osoittavat, että viivästys kuntoutuksen aloittamisessa päinvastoin pitkittää kipua ja aiheuttaa pitkäaikaista olkapään toiminnanvajausta. Hodgson ym. (2007) seurantatutkimuksessa todettiin, että varhaisesti aloitettu mobilisaatio nopeuttaa paranemista jopa yhdellä vuodella. Kontrastina kuntoutusta edeltävä kolmen viikon immobilisaatiojakso hidasti kuntoutusta ja maksimaalinen paraneminen saavutettiin vasta kahden vuoden kohdalla.

Pohdintaa herätti voidaanko tutkimuksissa käytettyjä fysioterapiamenetelmiä toteuttaa käytännössä? Vauriot tuki- ja liikuntaelimestössä aiheuttavat reflektorista lihasspasmeja, jonka tavoitteena on immobilisoida vaurioitunut alue ja estää lisävaurioiden syntymistä. Vaurioituneen ruumiinosan varjelu ja levossa pitäminen on siis luonnollinen reaktio ihmiselle. (Kalso - Haanpää - Vainio 2009.) Murtumien immobilisaatiohoidolla on pitkä historia ja potilaille varhaisen mobilisaation konsepti voi olla haasteellinen kehon luonnollisen reaktion sekä ennakkokäsitysten vuoksi. (Kuismaa - Heikkilä - Kassara 2009.) Lisäksi Lefevre-Colau ym. (2007) kritisoivat tutkimustaan fysioterapiasessioiden run-

saasta määrästä molemmilla tutkimusjoukoilla, tutkittavat saattoivat käydä fysioterapiassa jopa viidesti viikossa. Tiheästi toteutettujen terapiasessioiden on tarkoitus minimoida harhan riskiä, mutta tässä on kuitenkin tarkasteltava taloudellista kannattavuutta. Lefevre-Colau ym. ehdottivatkin jatkotutkimusaiheiksi optimaalisen fysioterapiaker-tojen, intensiteetin ja tyylin selvittämistä. Tutkimukset eivät ole täysin vertailukelpoisia keskenään eri seurantavälien ja kuntoutusohjelmien vuoksi.

Hodgson ym. (2007) mukaan seurantatutkimuksen tulos oli kliinisesti merkittävä; kaksi viikkoa varhaisemmin aloitettu mobilisaatio nopeuttaa maksimaalista paranemista jopa vuodella. Tutkittavat kokevat selvästi vähemmän kipuja ja ongelmia työssä sekä päivittäisissä toiminnoissa. Samoja vaikutuksia todettiin Lefevre-Colau ym. (2007) tutkimuksessa. Varhaisen mobilisaation ajatellaan olevan käyttökelpoinen ja turvallinen vaihtoehto tavanomaiselle kuntoutukselle. Varhaista mobilisaatiota on tutkittu murtumien jälkeisen hoidon lisäksi myös eri kudoksissa ja vammoissa, esimerkiksi nilkan konservatiivisesti hoidetuissa lateraalisisissä nivelsidevammoissa suositetaan funktionaalista hoitoa pitkän immobilisaatiojakson (4-6 viikkoa) sijasta (Petersen ym. 2013). Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneiden tutkimusten tulokset olivat vaikuttavia ja varhainen mobilisaatio voisi jatkotutkimusten myötä yleistyä käytöltään.

8.2 Opinnäytetyöprosessin pohdinta ja jatkotutkimusaiheet

Kirjallisuuskatsauksen prosessi alkoi tarkan tutkimuskysymyksen laatimisesta ja kirjallisuushaun harjoittelemisesta. Systemaattisen kirjallisuushaun tekeminen eri tietokantoihin oli aikaa vievää, sillä kaikissa tietokannoissa hakujen tekeminen tapahtui hieman eri tavalla. Tulokset vaihtelivat laajasti hakusanoja lievästi muuttaen. Tietokantahaut olivat monin tavoin haasteellisia ja hakutulosten rajauksessa tuli esille, että sääriluun murtuman jälkeisestä fysioterapiasta löytyi vain harva artikkeli. Nämä karsiutuivat pois joko väärän tutkimusasetelman tai fysioterapiamenetelmän vaikuttamattomuuden vuoksi.

Alkuperäistutkimusten läpikäyminen oli tarkasti rajatun haun ansiosta ajallisesti hallittavissa. Sisäänottokriteerit sekä tutkimuskysymys muovautuivat lopulliseen muotoonsa prosessin aikana. Tutkimuksia haettiin lisäksi manuaalisesti, mutta lopulliseen aineistoon ei manuaalisen haun kautta valikoitunut artikkeleita. Alkuperäistutkimuksista osa oli maksullisia tai eri kielellä kirjoitettuja. On siis mahdollista, että aiheeseen liittyviä ja opinnäytetyölle merkittäviä tutkimuksia on voinut jäädä aineiston ulkopuolelle.

Lopullisten tutkimusten valintaa helpotti tarkka tutkimuskysymys ja tarkat sisäänottokriteerit. Alkuperäisten tutkimusten määrä jäi kirjallisuuskatsauksessa vähäiseksi, joka osaltaan heikentää katsauksen luotettavuutta. Toisaalta tutkimusten vähyys on itsessään tutkimustulos. Opinnäytetyöhön mukaan otetut tutkimukset luettiin huolellisesti läpi useaan kertaan. Näin varmistettiin, että tutkimuksista saatiin oleelliset asiat esille. Mietteitä herätti tutkimuksista tehdyt laadunarviointien luotettavuus, joiden suorittaminen oli haastavaa vähäisen kokemuksen takia.

Kirjallisuuskatsaus pitäisi olla helposti toistettavissa, sillä tutkimusprosessi on raportoitu tarkasti vaihe vaiheelta. Selkeät sisäänottokriteerit ja laadunarviointikriteerit tekevät katsauksesta luotettavan ja vähentävät virheiden määrää (Johansson - Axelin - Stolt - Ääri 2007: 101). Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta ja objektiivisuutta lisää myös se, että työtä on ollut tekemässä kaksi ihmistä. Aikataulujen ja tavoitteiden asettaminen viikoittain auttoi aikataulussa pysymisessä. Työn määrä saatiin jaettua melko tasaisesti prosessin aikana. Opinnäytetyön valmistumisen lähestyessä aikataulu oli kuitenkin melko tiukka, jonka vuoksi opinnäytetyön laatu kärsi lievästi. Lisäksi työn aloittaminen oli haastavaa alkuperäisten suunnitelmien muuttuessa useaan otteeseen opinnäytetyöprosessin aikana. Kirjallisuuskatsauksesta saadun aineiston analysointi kesti ajateltua kauemmin. Mukailun systemaattisen kirjallisuuskatsausmenetelmän toteuttamisen haasteellisuudesta huolimatta tutkimusmenetelmä soveltui opinnäytetyön tarkoituksiin. Opinnäytetyöprosessin aikana elektronisten tietokantojen käyttö on helpottunut ja sujuvoitunut, taidosta on ehdottomasti hyötyä tulevaisuudessa. Opinnäytetyön aikana on perehdytty laajasti aihetta käsittelevään kirjallisuuteen sekä tutkimuksia on tarkasteltu ja arvioitu kriittisesti. Opinnäytetyöprosessin kulku on ollut vaihtelevaa, mutta sujuva yhteistyö on ehdottomasti ollut tärkein kulmakivi tämän opinnäytetyön teossa.

Jatkotutkimusaiheita opinnäytetyölle on varmasti runsaasti. Varhaisen mobilisaation suosio näyttäisi olevan nousussa. Aihe on erittäin mielenkiintoinen sekä potentiaalinen jatkotutkimusaihe. Kirjallisuuskatsauksessa tuli esille, että sääriluun murtuman jälkeisistä fysioterapiainterventioista oli valituilla hakutermeillä vain vähäistä tietoa. Mielenkiintoista olisi tietää onko aiheesta tosiaan tehty vähän tutkimuksia, vai etsittiinkö aiheeseen liittyviä tutkimuksia väärillä hakutermeillä? Lisäksi teoriaosuutta kirjoittaessa mietteitä herätti onko ylä- ja alaraajojen murtumien kuntoutuksessa suuriakin eroja, ja voisiko varhainen mobilisaatio toimia myös alaraajojen murtumien kuntoutuksessa?

Lisää tutkimusnäyttöä tarvittaisiin koko aiheesta, sekä erityisesti optimaalisen immobiliaatiojakson pituudesta ja fysioterapian ajoituksesta.

Lähteet

Atkinson, Karen - Coutts, Fiona - Hassenkamp, Anne-Marie 2005. Physiotherapy in Orthopaedics. 2. painos. Elsevier Churchill Livingstone.

Cameron, Michelle – Monroe, Linda 2007. Physical Rehabilitation. Evidence-Based Examination, Evaluation, and Intervention. Saunders Elsevier.

Castrén, Maaret - Korte, Henna - Myllyrinne, Kristiina 2017. Tuki- ja liikuntaelinten ja pään vammat. Ensiapuopas. Kustannus Oy Duodecim.

Giannoudis, Peter - Einhorn, Thomas - Marsh, David 2007. Fracture healing: The diamond concept. Elsevier Ltd. Injury 38 (S4). S3-6.

Greene, Walter B. [T1] 2006. Netter's Orthopaedics. USA: Saunders Elsevier.

Ohjeita olkapäämurtuman jälkeen. 2016. Helsingin sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus, Fysioterapiapalvelut.

Hodgson, S.A. - Mawson, S.J. - Saxton, J.M. - Stanley, D. 2007. Rehabilitation of two-part fractures of the neck of the humerus (two-year follow-up). Journal of shoulder and elbow surgery 16 (2). 143-145.

Hodgson, S.A. - Mawson, S.J. - Stanley, D. 2003. Rehabilitation After Two-Part Fractures of the Neck of the Humerus. The Journal of bone and joint surgery 85 (3). 419-422.

Hurme, Timo 2015. Kasvuikäisten raajamurtumat. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim 131 (5). 457-463. Suomalainen lääkärisseura Duodecim.

Johansson, Kirsi - Axelin, Anna - Stolt, Minna - Ääri, Riita-Liisa 2007. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto.

Kalso, Eija - Haanpää, Maija - Vainio, Anneli 2009. Kipu. 3. painos. Kustannus Oy Duodecim.

Kiviranta, Iikka - Järvinen, Markku 2012. Ortopedia. Kandidaattikustannus Oy. Kriittinen arviointi 2013. Hoitotyön tutkimussäätiö. Verkkodokumentti <<http://www.hotus.fi/jbi-fi/kriittinen-arviointi>>. Luettu 4.11.2017.

Krischak, Gert 2014: 31. Traumatology for the Physical Therapist. New York: Thieme.

Kuismaa, Jarkko - Heikkilä, Juha - Kassara, Heidi 2009. Kipsihoidon perusteet. Kustannus Oy Duodecim. Verkkodokumentti. <<http://www.oppiporssi.fi/op/kps00201/do>>. Luettu 8.10.2017.

Käypä hoito -suositus 2017. Lonkkamurtuma. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopedi yhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkärisseura Duodecim, Verkkodokumentti. <<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituks/suositus?id=hoi50040#K1>>. Luettu 10.11.2017.

Käypä hoito -suositus. Säärimurtumat. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistys ry:n asettama työryhmä 2011. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Verkkodokumentti.
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi50018>>. Luettu 3.11.2017.

Käypä hoito -suositus 2017. Osteoporoosi. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Endokrinologiyhdistyksen ja Suomen Gynäkologiyhdistyksen asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Verkkodokumentti.
<<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi24065#s1>>. Luettu 9.11.2017.

Lassila, Tuomas - Kirjavainen, Mikko - Kiviranta, Ilkka 2011. Nilkan nivelsidevammat. Suomenlääkärilehti 66 (5). 357-364.

Lassila, Tuomas – Pajarinen, Jarkko – Raatikainen, Timo – Kirjavainen, Mikko – Salo, Jari. 2007. Murtuman hidastunut luutuminen. Lääkärilehti 42 (62). 4419 – 4426.

Launonen, Antti - Iivanainen, Janne - Lepola, Vesa 2013. Olkapään alueen traumojen hoito perusterveydenhuollossa. Suomen lääkäri 15. 1103-1107.

Launonen, Antti P. – Sumrein, Bakir O. – Lepola, Vesa 2017. Ikääntyvien olkaluun yläosan murtuman hoito. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Numero 4.

Laurila, Jussi – Huttunen, Tuomas – Pekka, Kannus – Kääriäinen, Minna – Mattila, Ville. 2016. Sääriluun varsimurtumien ilmaantuvuus Suomessa vv. 1997-2014. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 39 (2). 121-124.

Lecka-Czernik B. 2017. Diabetes, Bone and Glucose-Lowering Agents: Basic Biology. Diabetologia Jul;60(7). 1163-1169.

Lefevre-Colau, M.M. - Babinet, A. - Fayad, F. - Fermanian, J. - Anract, P. - Roren, A. - Kansao, J. - Revel, M. - Poiraudau, S. 2007. Immediate Mobilization Compared with Conventional Immobilization for the Impacted Nonoperatively Treated Proximal Humeral Fracture. The journal of bone and joint surgery 89 (12). 2582-2590.

Leipäluoto, Juhani – Kettunen, Raimo – Rintamäki, Hannu – Vakkuri, Olli – Vierimaa, Heidi – Lähti, Sole 2007:75. Anatomia fysiologia, rakenteesta toimintaan. Wsoy oppimateriaalit Oy.

Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim 2017. s.v. kasvulevy. Verkkodokumentti.
<https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01515&p_teos=ltt>. Luettu 21.11.2017

Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim 2017. s.v. luukalvo. Verkkodokumentti.
<https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01983&p_teos=ltt>. Luettu 21.11.2017

Lääketieteen sanasto. Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim 2017. s.v. resorptio. Verkkodokumentti.
<http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt02918>. Luettu 24.10.2017.

Manninen, Mikko – Hirvensalo, Eero – Tukiainen, Erkki – Böstman, Ole. 2000. Säärimurtumien nykyhoito. Lääkärilehti 27-29 (55). 2763-2770.

Marsell, Richard - Einhorn, Thomas 2011. The Biology of Fracture Healing. Elsevier Ltd. Injury 42 (6). 551-555.

Mcrae, Ronald - Esser, Max. 2008. Practical Fracture Treatment. 5. painos. Churchill Livingstone, Elsevier.

Medical Dictionary s.v. osteoid. n.d. Verkkodokumentti. <<https://medical-dictionary.thefreedictionary.com/osteoid>>. Luettu 21.11.2017.

Paloneva, Juha 2016. ”Helppojen” olkaluun yläosan murtumien hoito – millaiset ovat optimitulokset?. Suomen ortopediayhdistys. Suomen Ortopedia ja Traumatologia 39 (1). 21-24.

Petersen, Wolf - Rembitzki, Ingo Volker - Koppenburg, Andreas Gösele - Ellermann, Andre - Liebau, Christian - Brüggemann, Gerd Peter - Best, Raymond 2013. Treatment of acute ankle ligament injuries: a systematic review. Springer. Archives of Orthopedic and Trauma Surgery. 133 (8). 1129–1141.

Saarelma, Osmo 2017. Yläraajan vammat. Lääkärikirja Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00349>. Luettu 14.11.2017.

Sandström, Marita - Ahonen, Jarmo 2011. Liikkuva ihminen - aivot, liikuntafysiologia ja sovellettu biomekaniikka. VK-Kustannus Oy.

Shah, Krupa - Majeed, Zahraa - Jonason, Jennifer - O’Keefe, Regis. 2013. The Role of Muscle in Bone Repair: the Cells, Signals, and Tissue Responses to Injury. National Institute of Health.

Suomalainen, Tiina 2015. Nopea apu tules-vaivoihin. Fysioterapia-lehti 62 (6). 47-50.

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Ortopediyhdistys ry:n asettama työryhmä 2003. Aikuispotilaan säärimurtuman hoito. Verkkodokumentti <<http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo94122.pdf>>. Luettu 3.11.2017.

Uusi-Rasi, Kirsti 2014. Liikunnan vaikutukset luustoon. UKK-instituutti.

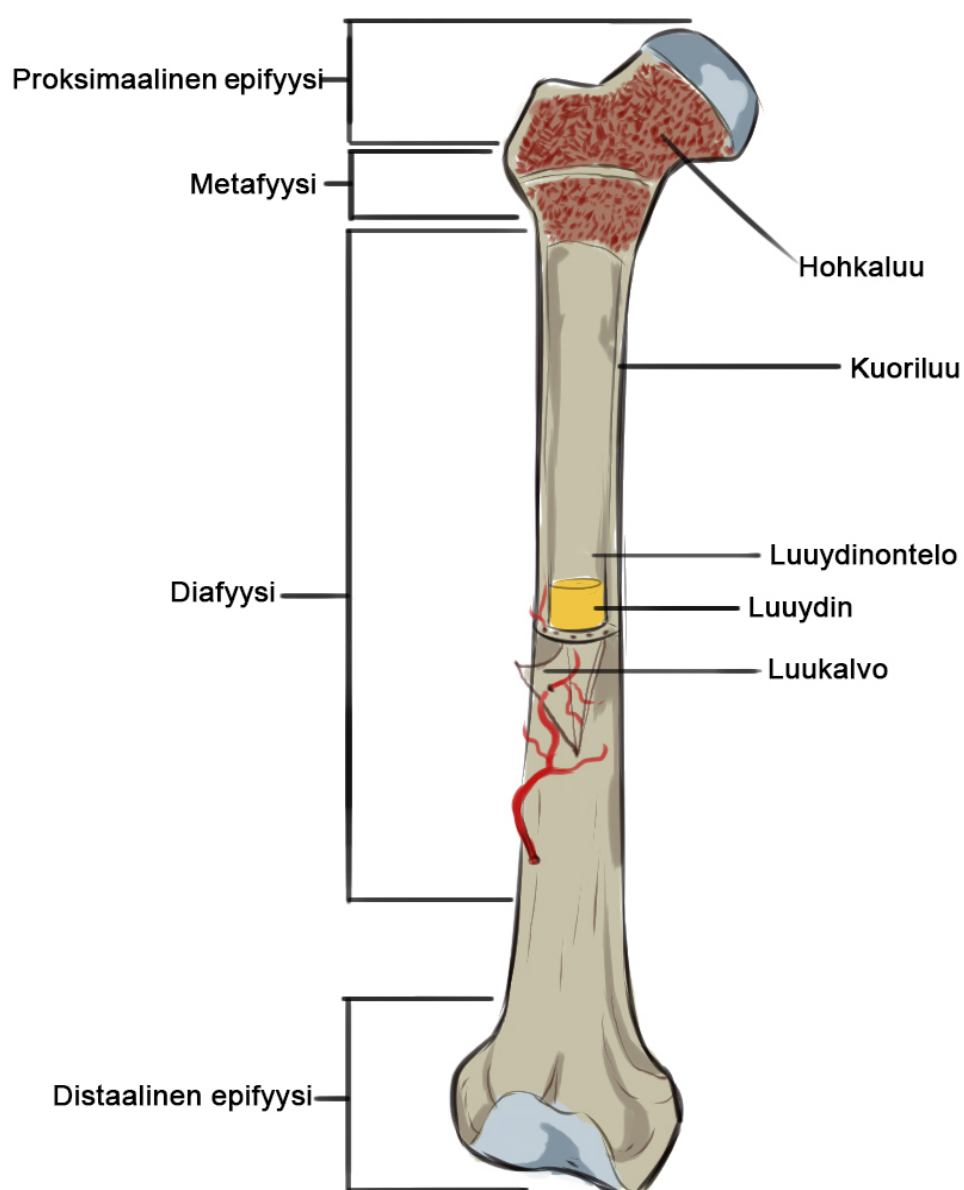
Vuori, Ilkka - Taimela, Simo - Kujala, Urho 2010. Liikuntalääketiede. 3.-4. painos. Duodecim.

Luun anatomiaan ja fysiologiaan liittyvää sanastoa

Luun osa		Sijainti	
Epifyysi (proksimaalinen ja distaalinen)		Pitkän luun pää	
Diafyysi		Pitkän luun varsi	
Metafyysi		Aikuisilla epifyysin ja diafyysin välissä oleva lyhyt luunosa	
Luukudos	Rakenne	Sijainti	Tehtävä
Kuoriluu eli kortikaalinen luu	Tiivistä lamellaarista luukudosta, jossa kollageenisäikeet ovat hyvin järjestäytyneet Mineraalipitoisuus korkea	Pitkien luiden ulkokerros Epi- ja metafyysialueiden ulkokerros	Biomekaaninen kestävyys
Hohkaluu	Kuoriluuta löyhempää lamellaarista luukudosta, jossa kollageenisäikeet ovat heikommin järjestäytyneet	Pitkien luiden metafyysialueet ja nikamakorpusten keskiosat	Biomekaaninen kestävyys Kalsium- ja fosfaattineenvaihdunta
Punosluu	Syntyy nopean luunmuodostuksen yhteydessä Heikosti mineralisoitunutta epäjärjestäytynyttä kollageeniverkostoa		Nopeaa luunmuodostusta tarvittaessa antaa biomekaanista vakautta esim. murtuneeseen luuhun. Punosluu korvautuu myöhemmin vakaammalla lamellaarisella luulla.
Luun rakenteet			
Epifyysilevyt	Eli kasvulevy. Rustoinen osa, jossa luun pituuskasvu tapahtuu. Sijaitsee diafyysin ja epifyysin välissä.		
Luukalvo	Sidekudoskalvo, joka päällystää luuta. Sen sisäpinnalla sijaitsevat osteoblastit ovat tärkeitä luun pituuskasvussa ja murtumien parantumisessa.		
Luuydinontelo	Sijaitsee pitkien luiden diafyysin keskellä.		
Luuydin	Sidekudoksen luuydin sijaitsee luuydinontelossa. Voi sijaita myös hohkaluun palkkien välissä. Pitkien luiden luuydin on aikuisella rasvoittunut keltaista luuydintä ja vastasyntyneellä se on verisoluja tuottavaa punaista luuydintä.		
Verisuonet	Luukudoksen solut saavat ravintonsa verisuonista, joita on runsaasti luukudoksessa.		
Luun muokkaukseen osallistuvat solutyypit			

Osteoblasti	Osteoblastin päätehtävänä on muodostaa luuta I tyypin kollageenin ja muiden väliaineproteiinien avulla. Lisäksi ne edistävät tuottamansa sidekudoksen mineralisoitumista.
Osteosyytti	Säätelää luun muodostumista ja houkuttelee osteoklasteja tuhoamaan vanhaa, vaurioitunutta tai turhaa luukudosta. Lisäksi osteosyytit säätelevät kehon fosfaattitasapainoa.
Osteoklasti	Jättisolu joka on erikoistunut hajottamaan luuta.
Osteoidi	Nuori luu, joka ei ole käynyt läpi kalkkeutumista.

(Medical Dictionary n.d. s.v. osteoid; Lääketieteen 2017 s.v. kasvulevy, luukalvo; Leipäluoto ym. 2007: 75)



(Kuva. Jonah Ojanen)

Taulukko. JBI –tarkastuslistan numeroidut vastaukset

[illegible]